

AUSLEGESCHRIFT
1 197 970

Deutsche Kl.: 21 d1 - 51

Nummer: 1 197 970

Aktenzeichen: B 66942 VIII b/21 d1

Anmeldetag: 21. April 1962

Auslegungstag: 5. August 1965

1

Umlaufende Polspulen von elektrischen Maschinen, z. B. von Synchronmaschinen unterliegen der Zentrifugalkraft, die diese Spulen radial nach außen drückt. Da die Richtung der auf die beiden axialen Spulenseiten wirkenden Kraft nicht parallel zur Spulennachse ist, entstehen Kraftkomponenten, die in Umfangsrichtung des Polrades wirken. Diese Kräfte sind bestrebt, die Leiter der Polspule vom Polkern wegzuziehen.

Es ist bekannt, zur Aufnahme dieser Kräfte zwischen den Außenflächen der Polspulen V-förmige Stützkörper anzuordnen. Solche Stützkörper behindern aber in erheblichem Maße die Belüftung der Oberfläche der Polspulen und damit die Abführung der in den Polspulen entstehenden Verlustwärme. Da die Stützkörper ebenso wie die Polspulen durch die Zentrifugalkraft beansprucht werden, müssen diese sorgfältig im Polkörper verankert werden, um die auf sie und die Polspulen einwirkenden Kräfte aufnehmen zu können. Für die Befestigung solcher Stützkörper ist außerdem ein zusätzlicher Raum zwischen den Spulen und vor allem an der Polwurzel am Läuferstern erforderlich, der für Zwecke der Wicklung verlorengeht.

Es sind auch bereits Polspulenordnungen in rechteckiger Form bekannt, bei denen die parallel zur Maschinenachse liegenden Windungsteile in einem Winkel zur Polachse hin aufgebogen sind. Zwischen Läuferstern und Polspule sowie zwischen Polspule und Polschuh sind dabei Spulenflansche angeordnet, die die abgewinkelten Polspulenteile in ihrer Stellung halten. Die an den Polschuhen angeordneten Spulenflansche nehmen die in senkrechter Richtung zur Spulennachse wirkenden Kraftkomponenten der Zentrifugalkraft auf. Diese bekannte Anordnung besitzt jedoch den Nachteil, daß bedingt durch die große Höhe der Spulenflansche der ausnutzbare Wickelraum für die Polspule verkleinert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Einbau von seitlichen Stützkörpern zu vermeiden und somit die Wärmeabfuhr von der Spulenoberfläche zu verbessern sowie den für die Wicklung zur Verfügung stehenden Raum zu vergrößern. Die Lösung der Aufgabe besteht bei einer als Hochkantwicklung ausgebildeten Polspule für umlaufende Feldwicklungen für elektrische Maschinen, insbesondere für Synchronmaschinen darin, daß erfindungsgemäß die Leiter der Wicklung einen trapezförmigen Querschnitt besitzen, wobei die Leiter an der Innenseite der Spule eine größere Höhe als an der Außenseite der Spule aufweisen.

Gegenüber der obenerwähnten bekannten recht-

Polspule für umlaufende Feldwicklungen

Anmelder:

Brown, Boveri & Cie. Aktiengesellschaft,
Mannheim 1, Kallstadter Str. 1.

Als Erfinder benannt:

Dr. techn. Friedr. Müllner,
Mannheim-Feudenheim

2

eckigen Polspulenordnung, bei der die parallel zur Maschinenachse verlaufenden Spulenteile in einem Winkel zur Polachse hin aufgebogen sind, erlaubt es die erfindungsgemäße Polspulenordnung bei gleichen mechanischen und elektrischen Daten der Maschine mit einem kleineren Läuferdurchmesser und damit auch einem kleineren Ständerinnendurchmesser auszukommen, so daß sich auch ein kleiner Gehäusedurchmesser ergibt, womit eine Verkleinerung des Gewichtes und des Raumbedarfes und damit eine Verringerung der Maschinenkosten und der Gebäudekosten verbunden sind.

Grundsätzlich ist die Verwendung von trapezförmigen Leitern bereits bei den Ständerwicklungen elektrischer Außenpolmaschinen bekannt. Dies geschieht bei den bekannten Maschinen jedoch nicht, um die auf die rotierenden Polspulen wirkenden Tangentialkräfte aufzufangen, denn auf die ruhenden Ständerwicklungen wirken keine Zentrifugalkräfte, sondern die trapezförmigen Leiter kommen bei den bekannten Ständerwicklungen zur Anwendung, um einen guten Füllfaktor zu erzielen.

Die erfindungsgemäße Polspulenordnung soll an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der Fig. 1 ist ein Schnitt durch ein Polrad mit einer einlagigen Hochkantwicklung und in der Fig. 2 ein ebensolcher Schnitt durch eine mehrlagige Wicklung dargestellt. In den Figuren ist mit 1 der Läuferstern, mit 2 der Polkern, mit 3 der Polschuh und mit 4 die Polspule bezeichnet. Mit 5 und 6 sind die oberen bzw. die unteren Spulenflansche bezeichnet. Die mit 7 bezeichneten Einzelleiter sind trapezförmig ausgebildet. Dabei ist die Seite des trapezförmigen Leiters mit der größeren Höhe an der Innenseite und die Seite mit der kleineren Höhe an der Außenseite der Spule angeordnet. Besitzt ein

solcher trapezförmiger Leiter an der Innenseite der Spule z. B. eine um etwa 20% größere Höhe, so ergibt sich auch beim Wickeln ein Spulenkörper, dessen Höhe innen um etwa 20% größer als außen ist. Die Spulenflansche 5 und 6 sind im Schnitt ebenfalls keilförmig ausgebildet, um die Differenz der Höhe der Polspule an ihrer inneren Außenseite auszugleichen. Grundsätzlich wäre es natürlich auch möglich, die Form des Läufersterns bzw. des Polschuhs an die Form der Polspule anzupassen.

Beim Rotieren des Polrades wirkt bei der erfindungsgemäßen Anordnung zwar ebenfalls durch die Zentrifugalkraft eine Kraftkomponente in Umfangsrichtung. Die Leiter der Spule können infolge ihrer trapezförmigen Ausbildung jedoch nicht nach außen ausweichen, weil durch die keilförmigen Spulenflansche diese zusammen mit den Leitern wie ein Gewölbe wirken, das sich einerseits auf den Läuferstern und andererseits auf den Polschuh abstützt.

Die Anordnung gemäß der Erfindung läßt die gesamte Oberfläche der Polspule frei von sie abdeckenden Haltekonstruktionen, so daß von der Oberfläche der Polspule die Stromwärmeverluste auf die sie umspülende Kühlluft bzw. ein Kühlgas gut übertragen werden kann.

Polspulen der beschriebenen Art können sowohl in kreisförmiger als auch rechteckiger Form hergestellt werden. Das trapezförmige Flachkupfer wird bei der Herstellung der Spule in bekannter Weise auf einen Dorn mit abgerundeten Ecken aufgewickelt. Zwischen den einzelnen Windungen werden in üblicher Weise Isolationszwischenlagen eingelegt. Anschließend wird die Polspule gegebenenfalls unter der Anwendung von Wärmeeinwirkung zusammengepreßt. Die Spule kann dann auf den Polkern aufgeschoben werden, nachdem vorher der untere Spulenflansch auf den Polkern aufgeschoben ist. Der untere Spulenflansch 6 stützt sich gegenüber dem Spulenflansch des benachbarten Poles ab, wenn der bei Rotation des Polrades dem Einfluß der in Umfangsrichtung wirkenden Komponenten der Zentrifugalkraft unterliegt. Beim oberen Spulenflansch 5

wird die in Umfangsrichtung wirkende Kraftkomponente durch eine Nase 8 am Polschuh aufgenommen.

Zur Verbesserung der Ventilation besteht die Möglichkeit, wie in der Fig. 1 dargestellt ist, z. B. jede vierte Spulenwindung mit einer größeren Breite herzustellen, um in bekannter Weise die Abkühlung zu verbessern.

In der Fig. 2 ist eine Polspule dargestellt, die aus zwei konzentrisch ineinander gesteckten Spulen der beschriebenen Art besteht. Zwischen der Innenseite der äußeren und der Außenseite der inneren Spule ist dabei ein Abstand vorgesehen, so daß sich ein für die Führung eines Kühlgases benutzbarer Raum ergibt. Damit ist eine wirksame Kühlung der inneren Spule möglich. Eine solche Maßnahme ist bei umlaufenden Feldwicklungen bereits bekannt. Sie kann aber vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Polspulenanordnung angewandt werden. Dabei unterscheidet sich der Aufbau der beiden Spulen grundsätzlich nicht von der im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 beschriebenen Anordnung. Selbstverständlich ist es auch möglich, mehr als zwei Spulen konzentrisch ineinander anzuordnen.

Patentansprüche:

1. Polspule für umlaufende Feldwicklungen elektrischer Maschinen, insbesondere für Synchronmaschinen, ausgebildet als Hochkantwicklung, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter der Wicklung einen trapezförmigen Querschnitt besitzen, wobei die Leiter an der Innenseite der Spule eine größere Höhe als an der Außenseite der Spule aufweisen.

2. Polspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einen trapezförmigen Querschnitt aufweisende Feldwicklung durch keilförmig ausgebildete Spulenflansche auf den Schenkeln des Polrades festgehalten ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschriften Nr. 867 884, 931 299;
USA.-Patentschrift Nr. 2 092 058.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

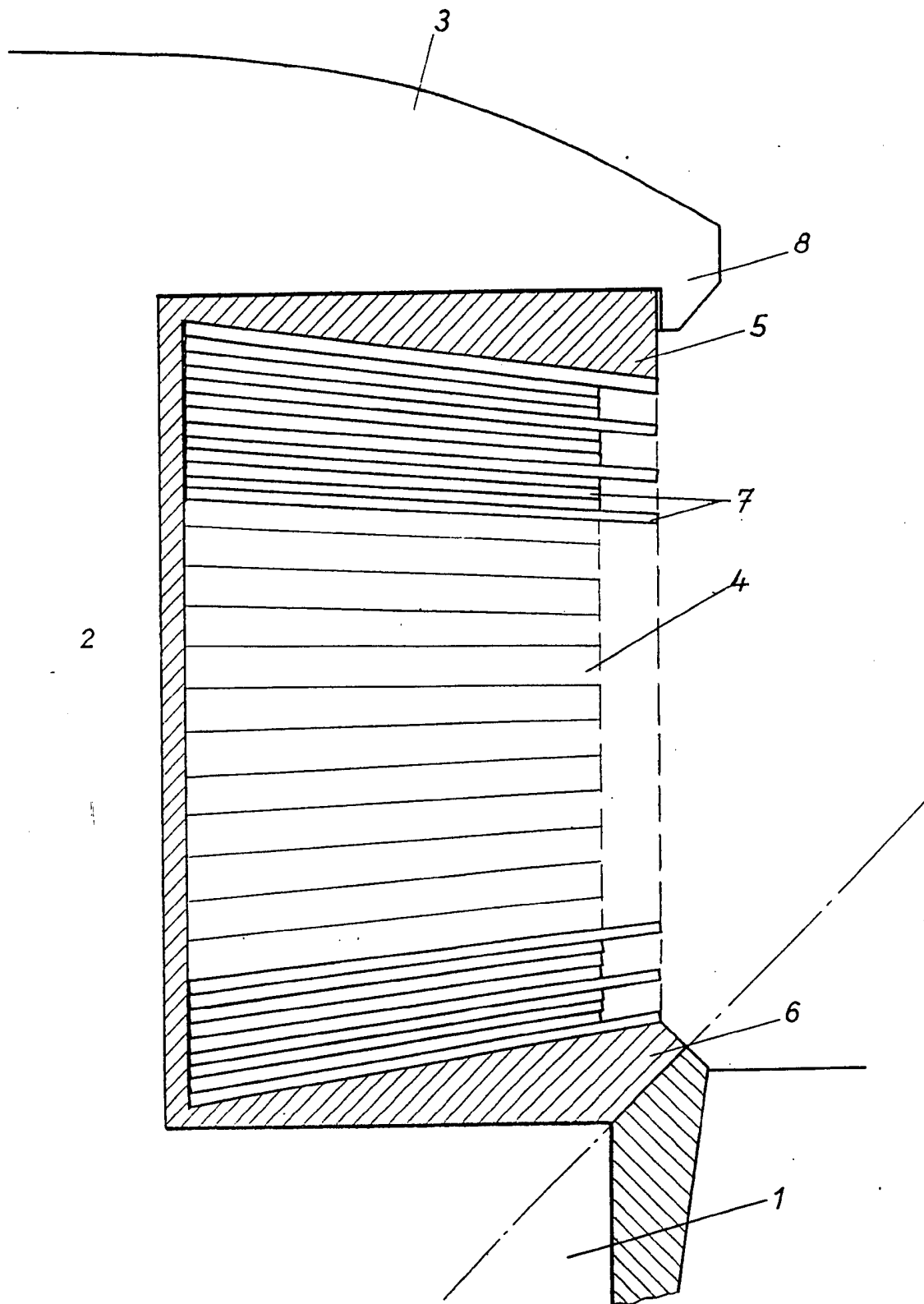


Fig. 1

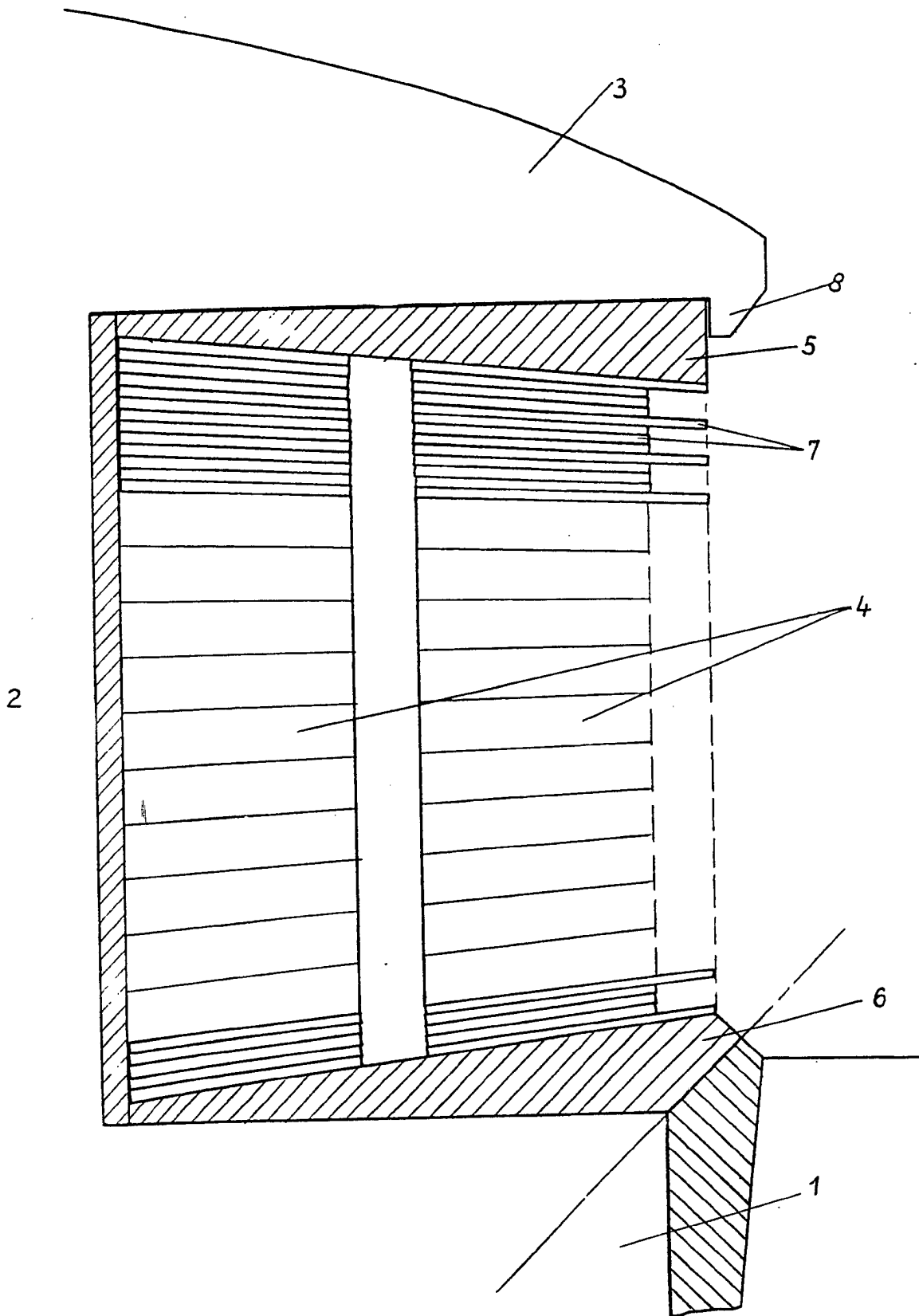


Fig. 2